Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Domaine Rail et Navigation

Rapport final

du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA

sur la collision du train marchandises N° 61607 avec une nacelle du service des travaux CFF

du jeudi 8 mars 2012

à Autigny (km 50.9 entre Chénens et Rosé)

N° reg : 12030801

Monbijoustrasse 51A, 3003 Berne
Tél + 41 31 322 54 30, Fax +41 31 323 00 76
info@sust.admin.ch
www.sesa.admin.ch

Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport a été exclusivement établi dans le but de prévenir les accidents survenant lors de l'exploitation de chemins de fer, d'installations de transport à câble et de bateaux. L'appréciation juridique des circonstances et des causes ne fait pas l'objet de la présente enquête selon l'art. 25 de l'ordonnance du 28 juin 2000 sur les déclarations et les enquêtes en cas d'accident ou d'incident grave survenant lors de l'exploitation des transports publics (OEATP, RS 742.161).

Le présent rapport ne vise donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

0 Généralités

0.1 Représentation succincte

Le jeudi 8 mars 2012 vers 02:53h, le train marchandises 61607 qui circulait de Lausanne-triage en direction de Fribourg a heurté, peu après la gare de Chénens, au niveau du km 50.9, un wagon nacelle XTms du service des lignes de contact qui était en engagement sur la voie interdite adjacente. Le panier de la nacelle était déployé latéralement dans le profil d'espace libre de la voie sur laquelle circulait le train 61607.
Lorsque le train 61607 est passé à la hauteur du wagon nacelle, il a arraché le panier de la nacelle. Les 2 personnes présentes dans le panier ont été éjectées. Une est décédée et l'autre a été gravement blessée. Le mécanicien du train 61607 n'a pas été blessé.
Les dégâts au wagon nacelle ainsi qu'aux locomotives et wagons du train marchandises avoisinent 400'000 Frs.

Carte: Google Earth

0.2 Enquête

Le service d'enquête SESA a été alarmé le jeudi 8 mars 2012 à 03:43h par l'instance d'annonce (REGA). Après avoir pris contact avec le centre d'exploitation CFF de Lausanne, l'enquêteur SESA s'est immédiatement rendu sur place.
Après la libération du lieu de l'accident, la nacelle a été mise sous séquestre au dépôt CFF de Fribourg, où elle a été inspectée, le lundi 12 mars 2012, par le SESA et la Police cantonale Fribourgeoise.

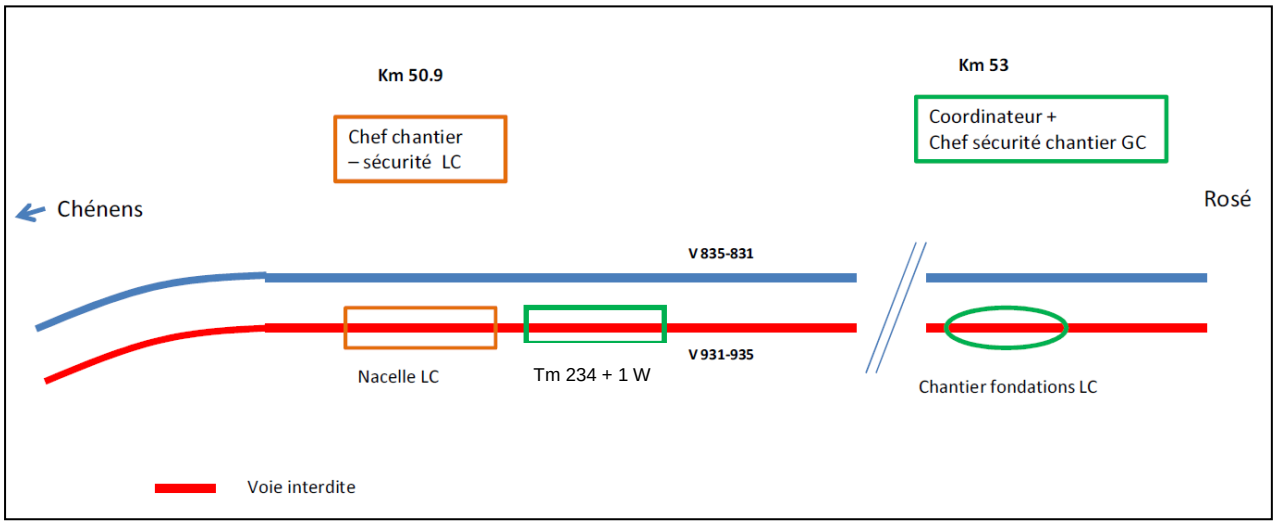
1 Renseignements de base

1.1 Situation avant les faits

Durant la nuit du 7 au 8 mars 2012 des travaux d'entretien se déroulaient sur la double voie entre Chénens et Rosé (voir esquisse ci-dessous).
La voie 931-935 était interdite et la ligne de contact déclenchée de 22:50h à 05:28h.
Les travaux étaient subdivisés en 2 chantiers séparés. Un chantier de génie civil pour les fondations des mâts au km 53 et un chantier impliquant des travaux à la ligne de contact (LC) entre le km 50.5 et 50.9. Un coordinateur de chantier était engagé. Il se trouvait sur le chantier de génie-civil.

Au km 50.9, en tête du premier chantier, en direction de Chénens, stationnait le wagon nacelle XTms 003-5 "Diana". La dotation en personnel de l'équipe LC était de 5 personnes, sous la direction d'un Chef de chantier qui assumait aussi la fonction de Chef de sécurité (Cs). Vu que les travaux se déroulaient depuis des véhicules sur une voie interdite, aucun protecteur n'était engagé sur ce chantier.
Selon le programme de travail, la voie adjacente 835-831 pouvait être interdite 3 fois dans les intervalles 01:14h – 02:02h, 02:14h – 02:48h et 03:19h – 04:50h, pour permettre l'exécution de travaux engageant son gabarit.

Le train marchandises 61607 circulait de Lausanne-triage à Schönbühl SBB. Il a été recensé lors de son passage en gare de Chénens à 02:51:30h.



Situation lors de l'accident: document SESA

1.2 **Déroulement de l'accident** (condensé des PV d'audition des personnes impliquées)

Le Chef de sécurité a demandé, au coordinateur de chantier, la première interdiction de la voie 835-831. Une fois l'interdiction effective et la ligne de contact déclenchée, aux environs de 01:15h, trois monteurs de l'équipe LC ont commencé la pose d'un joug sur la largeur des 2 voies. Pour ce faire, la nacelle a été déployée latéralement. Les travaux ont duré jusque vers 01:55h. Le Chef de sécurité a annoncé la voie 835-831 praticable au coordinateur, lequel a pris contact avec le Chef de Circulation (CC) de Lausanne pour lever les restrictions d'exploitation sur cette voie. A 02:02h la voie 835-831 était remise en service. Le coordinateur a transmis quittance au Chef de sécurité. Ce dernier lui a communiqué qu'il ne souhaitait pas utiliser l'interruption entre 02:14h – 02:48h car l'intervalle était trop court.

Depuis cet instant, seul les travaux dans le gabarit de la voie interdite 931-935 étaient autorisés. Juste avant l'accident, le Chef de sécurité se trouvait sur le chantier, au bas de la nacelle.
Vers 02:20h, les 2 monteurs (personnes impliquées 1.5.2 et 1.5.3) présents dans la nacelle gauche ont entrepris la pose d'une béquille sous le joug entre les 2 voies (voir illustration sous ch. 1.9) alors que la voie 835-831 était en service et la ligne de contact sous tension.
Pour atteindre l'endroit où la béquille devait être installée, la nacelle a été déployée hors du profil de la voie interdite.
Le dispositif de sécurité qui interrompt automatiquement le déploiement du panier de la nacelle, lorsque celui-ci atteint le profil d'espace libre, a été inhibé par un des deux monteurs au moyen de l'interrupteur à clef situé sur le pupitre de la nacelle.

A la sortie de la courbe à droite, le mécanicien du train 61607 a remarqué les projecteurs du wagon nacelle. Arrivé à la hauteur du wagon XTms, il a entendu un choc. La vitre frontale avant droite de la cabine de la locomotive s'est brisée. Le mécanicien s'est protégé le visage et a déclenché le freinage d'urgence. Le train s'est immobilisé après environ 500 mètres. Le panier a été emporté par les wagons du train marchandises.
Les 2 monteurs présents dans le panier de la nacelle ont été éjectés. L'un est retombé sur le wagon et a été gravement blessé alors que l'autre a été projeté au sol entre les deux voies. Ce dernier est décédé sur les lieux de l'accident. Bien que fortement choqué, le troisième monteur qui se trouvait sur la nacelle du côté opposé, n'a pas été blessé.

Lors de l'arrivée de l'enquêteur SESA sur les lieux de l'accident, le personnel du 2ème chantier, au km 53, avait été rapatrié en gare de Rosé pour faire place au train de sauvetage.
Ces véhicules, qui ne sont pas impliqués dans l'accident, n'ont fait l'objet d'aucun contrôle par le SESA.

1.3 Dommages corporels

	Personnel ferroviaire	*Voyageurs*	*Tiers*
Légèrement blessé	**-**	**-**	**-**
Gravement blessé	**1**	**-**	**-**
Mortellement blessé	**1**	**-**	**-**

1.4 Dommages subis par le matériel roulant

1.4.1 Nacelle XTms 40 85 95 88 003-5 et wagon de montage 40 85 95 48 759-1

La nacelle gauche N° 2 (sens de travail machine) a été arrachée de son bras télescopique. Dans la foulée, les câbles de commande électrique ainsi que des conduites hydrauliques ont été arrachées.

La fenêtre du wagon de montage LC N° 40 85 95 48 759-1 a été brisée.

1.4.2 Train 61607 (liste en annexe 1)

Locomotives:

- Les fenêtres latérales avant droites des 2 locomotives ont été brisées.
- Les fenêtres latérales droites (compartiment machine) des 2 locomotives ont toutes été brisées.
- Les mains courantes extérieures d'accès aux cabines ont été arrachées.

Wagons:

- Les 8 premiers wagons du train marchandises ont subi des dégâts.

1.5 Personnes impliquées

1.5.1 Mécanicien du train Cargo 61607

Mécanicien CFF Cargo

1.5.2 Monteur LC Décédé

Monteur CFF depuis:	1987
Cours LC F1 – "Aufbau 1":	2001 et 2003
Formation RTE:	Chef sécurité CFF
Dernier cours répétition RTE:	20 mai 2010; validité jusqu'au: 07.05.2013
Qualifié sur nacelle XTms depuis:	01.02 1999

Monteur rattaché au team "Nacelle CFF Mitte"

1.5.3 Monteur LC Blessé

Entreprise privée :	Duvoisin & Groux
Formation:	Electricien de réseau
Formation RTE	Chef sécurité privé

1.5.4 Coordinateur de chantiers

Entreprise privé:	Sécuritrans

Licence Chef sécurité privé, formation CFF pour enclenchement et déclenchement LC

1.5.5 Chef de sécurité

Chef monteur LC CFF depuis:	12 ans
Formation RTE:	Chef sécurité CFF
Dernier cours répétition RTE :	7 décembre 2007; validité jusqu'au: 6.12.2010

Les détails concernant la formation RTE sont traités au point 1.20 du présent rapport.

1.5.6 Chef de circulation CFF Lausanne

Employé CFF

1.6 Véhicules ferroviaires

1.6.1 Train marchandises 61607

Propriétaire :	CFF Cargo, Bâle
Véhicule moteur:	Re 620 N° 11632 Re 420 N° 11277
Catégorie train :	D 75
Wagons:	24
Longueur:	365 m
Tare:	1208 t

1.6.2 **Véhicules service des travaux** (stationnés sur voie interdite 931)

Propriétaire :	CFF Infrastructure, Berne	
Nacelle XTms	40 85 95 88 003-5	
Wagon montage LC	40 85 95 48 759-1	
Tm	234 073-5	stationné derrière, non impliqué

1.7 Conditions météorologiques, visibilité

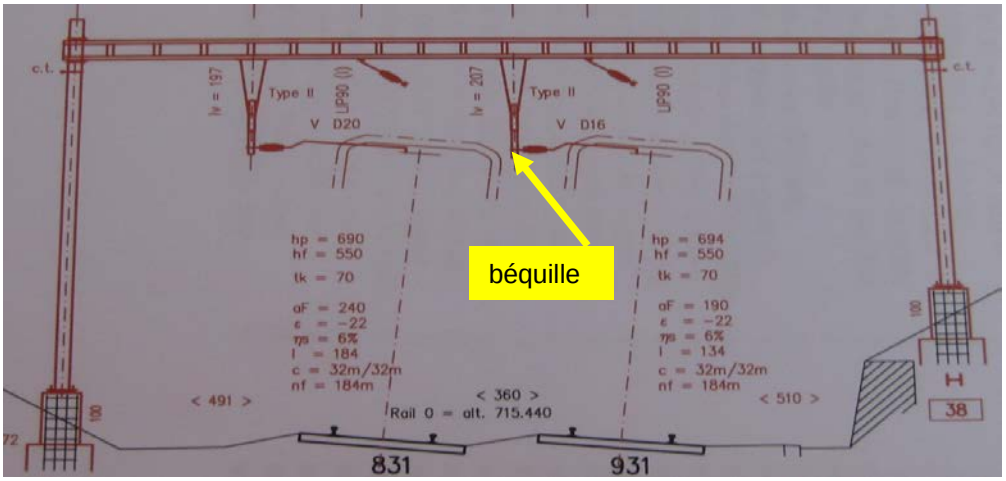
Nuit, éclairage artificiel pour le travail sur la nacelle.

1.8 Moyens de communication

Les conversations entre le coordinateur et le Chef de circulation, ainsi qu'entre le coordinateur et le Chef de Sécurité du chantier LC ont été effectuées au moyen du Natel.
Les conversations ne sont pas enregistrées.
Aucun problème de communication n'a été évoqué par les personnes impliquées.
Toutes ces personnes parlent le français.

1.9 Installations ferroviaires

Au point kilométrique 50.9, la double voie est en courbe avec un rayon d'environ 430 mètres.
L'entraxe des voies est de 3.60 mètres avec un dévers de 150 mm.



Plan montage LC: CFF

1.10 **Tachygraphe** (annexe 5)

La locomotive Re 620 N° 11632 est équipée d'un enregistreur de vitesse électronique du type Teloc pour la mémorisation des données ETCS. Les données y sont enregistrées électroniquement.

Les données ont été prélevées par CFF Cargo après l'accident et remises au SESA pour analyse.

L'analyse des données tachygraphiques démontre que le train 61607 circulait à 83 km/h lors de l'impact avec la nacelle.
La distance d'arrêt est d'environ 500 m.
La vitesse de ligne à cet endroit, du fait de la courbe, est limitée à 90 km/h.

1.11 Nacelle XTms 40 85 95 88 003-5

1.11.1 Brève description de la nacelle (dessin type annexe 6)

Le wagon XTms est équipé d'une nacelle centrale et de 2 nacelles latérales.
De chaque côté de l'élément central, deux nacelles indépendantes sont installées. Elles peuvent être déployées séparément (latéralement et verticalement). Chacune dispose de son propre pupitre de commande. Le déploiement latéral du panier de la nacelle est surveillé. Il est possible de déployer latéralement le panier de 50 cm, en restant encore dans le gabarit du véhicule. Une fois cette limite atteinte, un système électrique composé d'un fin de course et d'un relais à contacts forcés, interrompt le déploiement latéral.

S' il est nécessaire de déployer le panier de la nacelle au-delà du profil d'espace libre, un interrupteur à clef (avec fonction de rappel), situé sur le pupitre de commande, permet de surseoir à la limitation et de poursuivre le déploiement au-delà du gabarit.
En plus de l'activation de l'interrupteur à clef, il est nécessaire de basculer simultanément le levier de commande de l'interrupteur de déport latéral du panier.
Lorsque l'interrupteur à clef est relâché, le déploiement latéral du panier s'interrompt.
Pour rétracter le panier, seule une action sur le levier de déport est nécessaire.
Une lampe rouge, située sur le pupitre de la nacelle, signale à l'opérateur que le panier de la nacelle est déployé au-delà de la limite du gabarit.

Photo 2: Coté non endommagé

Photo: 3: Côté endommagé

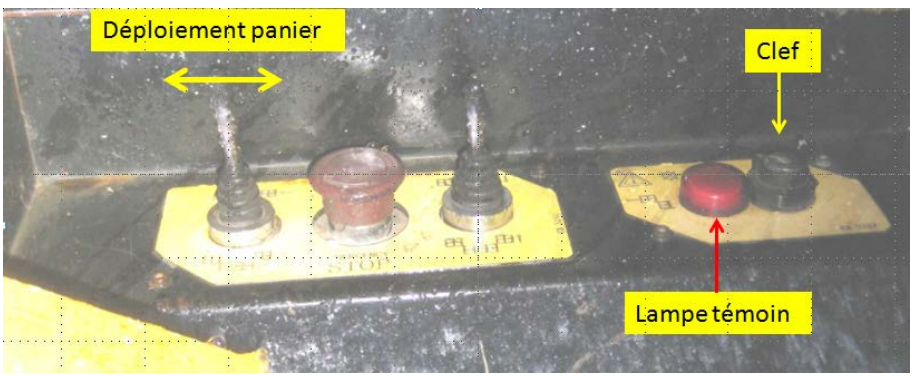


Photo: 4: Pupitre de commande installé dans la nacelle

Le pupitre a été arraché et se trouvait par terre derrière le wagon nacelle. La clef de l'interrupteur permettant de déployer le panier au-delà du gabarit n'a pas été retrouvée.

1.11.2 Déploiement latéral de la nacelle

Le panier de la nacelle était déployé latéralement de 81 cm vers la voie contiguë.
L'élévation verticale de la nacelle était de 45 cm.

Photo 4: Bras déployé

1.11.3 Manuel d'utilisateur nacelle PA 1002

Le manuel d'utilisateur daté du 1.11.1999 décrit le fonctionnement ainsi que les contrôles à réaliser avant la mise en service de la nacelle.
Le fonctionnement du système de surveillance du déport, ainsi que la procédure pour inhiber la surveillance y sont décrits sous le chiffre 4.2.

Un exemplaire du manuel était à disposition dans la cabine de la nacelle XTms 40 85 95 88 003-5.

1.12 Analyse des véhicules ferroviaires du train 61607 (liste de train annexe 1)

Les véhicules ferroviaires du train 61607 ont été contrôlés sur les lieux de l'accident par l'enquêteur.
A part les dégâts consécutifs à la collision avec la nacelle, les contrôles n'ont fait apparaître aucune irrégularité.
Le panier de la nacelle XTms a été emporté par le 7ème wagon.

D'autres illustrations à l'annexe 4

photo: 5

1.13 Résultat de l'expertise médicale

La police a soumis le personnel présent sur la chantier à un éthylotest. Tous les résultats sont négatifs (0 ‰).
Il n'y a pas d'élément concernant l'état de santé du personnel de l'entreprise ferroviaire, qui aurait pu avoir une influence sur le déroulement de l'accident.

1.14 Programme de travail

Un programme de travail pour le renouvellement de la LC a été établi sur plusieurs semaines. L'organisation des équipes, en fonction des travaux, y est décrite. Le Chef de sécurité assurait également la fonction de Chef de chantier et, lors du déchargement du matériel avant les travaux, la fonction de grutier.
Les travaux sur le chantier LC devant se dérouler sur voie interdite, aucun protecteur n'était nécessaire**.**

1.15 Dispositif de sécurité (annexe 3)

Le dispositif de sécurité était en possession du Chef de sécurité ainsi que du coordinateur de chantier.
Sur le dispositif, l'identité et le N° de téléphone du coordinateur de chantiers ne figurent pas. Ce fait n'est pas important pour l'accident.

1.16 Interdiction de voie – Circulaire C-Rose 15136-6

Une circulaire, dite circulaire C-Rose, annonçant les interdictions de voies nécessaire à l'exécution des travaux avait été établie en date du 20.02.2012. Elle couvre la période du 5 au 9 mars 2012.

La voie 935-931 entre Rosé et Chénens (voie sur la quelle le chantier se déroulait) était interdite en permanence avec ligne de contact déclenchée entre 22:50 h et 05:28 h.

La voie 831 – 835 entre Chénens – Rosé, selon la circulaire, pouvait être interdite à 3 reprises dans l'intervalle des trains.

1ère interruption entre:	01:14h – 02:02h
2ème interruption entre:	02:14h – 02:48h
3ème interruption entre:	03:19h – 04:50h

1.17 Protocole Chef circulation N° 3120 / Protection voie et aiguille

Les interdictions de voies ont été protocolées par le Chef de Circulation sur la check-list N° 3120.
La circulaire C-Rose C 15136-6 était en possession du Chef de Circulation.

Voie 935 - 931 entre Rosé et Chénens

L'interdiction de la voie 935-931 a été demandé et protocolée à 22:54h par le CC.

Voie 831 – 835 entre Chénens et Rosé

La première interruption de la voie 831-835 a été demandée, par le Chef de sécurité, au Chef de Circulation à 01:10h. La voie a été restituée à 02:12h.

Aucune demande n'a été adressée, au Chef de Circulation, pour la 2ème interruption entre 02:14h et 02:48h.

1.18 Protocole du déclenchement des lignes de contact

Les ordres de déclenchement demandés au Centre directeur et alimentation de Lausanne (CDA) sont protocolés sur un formulaire avec le nom du demandeur et l'heure de la demande. Un mot de passe est assigné par le CDA pour la demande de ré-enclenchement.

Un protocole des commandes passées par l'opérateur CDA ainsi que les quittances de la position des interrupteurs est généré par le système électronique**.**
Une copie du formulaire de demande de déclenchement ainsi qu'un extrait du protocole électronique sont en possession du SESA.

Déclenchement LC voie 931 Rosé - Chénens:

Le déclenchement de la ligne de contact de la voie 931 entre Rosé et Chénens a été demandé et protocolé par l'opérateur CDA à 22:54h.

Déclenchement LC voie 831 Chénens - Rosé:

Le déclenchement de la ligne de contact de la voie 831 entre Chénens et Rosé a été demandé et protocolé par l'opérateur CDA à 01:11h.

Le ré-enclenchement de la LC de la dite voie a été effectué à 02:00h.

Aucune demande de déclenchement de la LC n'a été adressée au CDA pour la 2ème interruption entre 02:14h et 02:48h.

1.19 Protocole du coordinateur de chantier

L'interdiction de la voie 831-835, respectivement le déclenchement de la ligne de contact pour la période horaire comprise entre 01:14h et 02:02h ont été correctement protocolés, sur le formulaire adéquat, par le coordinateur de chantier.

1.20 Formation RTE du Chef sécurité (personne impliquée 1.5.5)

La fonction de Chef monteur LC inclus la connaissance de la réglementation spécifique R 323.1 "Comportement du personnel vis-à-vis des dangers du courant électrique" (annexe 8).

Formation sécurité RTE : Chef sécurité.

Un cours de "Direction de sécurité opérationnelle RTE 20100" a été suivi en date du 9 - 10 novembre 2011. L'examen théorique a été réussi, alors que l'examen pratique n'a pas été réussi.
Le cours de direction de sécurité opérationnelle est d'un niveau supérieur à la fonction de Chef de sécurité.

Par conséquent, cette personne dispose de la connaissance réglementaire (RTE et R.323.1) ainsi que de la formation adéquate pour assurer la sécurité de l'exécution de ces travaux.

1.21 Examens particuliers

Le SESA a procédé au contrôle de la nacelle au dépôt CFF de Fribourg, le lundi 12 mars 2012, en collaboration avec la Police cantonale fribourgeoise et en présence du responsable technique de la flotte de véhicules XTms de CFF-I et d'un technicien.

Les contrôles suivants ont été effectués:

Le fonctionnement de l'interrupteur à clef du pupitre de la nacelle a été contrôlé:

- Sans clef, l'interrupteur est bloqué en position 0.
- Une fois la clef relâchée, l'interrupteur revient en position 0.

Le boîtier des interrupteurs était étanche. Aucune trace d'oxydation n'était visible sur les connexions. Toutes les connexions étaient serrées.

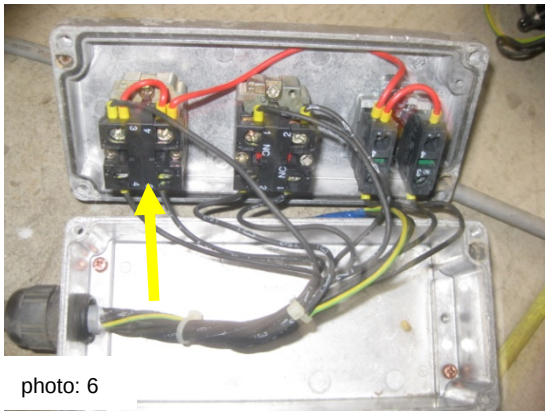


photo: 6

Interrupteur de gauche = déploiement panier.

La nacelle a été remise sous tension de commande:

Bien que le panier de la nacelle ait été arraché, le contrôle de surveillance de la limite du gabarit, surveillance qui est assurée par un contact fin de course installé à l'arrière du bras télescopique, était encore intact.

- Le relais à contacts forcés qui est piloté par le contact fin de course était tiré.

Ceci démontre que la surveillance de la limite du gabarit a été inhibée et que la nacelle gauche était déployée au-delà de la limite des 50 cm.

La lampe rouge de signalisation de déport de la nacelle au-delà de la limite du gabarit (photo 3) a été retirée et expertisée par la police.
L'examen au macroscope du filament n'a pas permis de constater si une des cassure s'est faite à chaud.

1.22 Information concernant l'organisation et la procédure

Sur place, le constat a été effectué par la Police cantonale Fribourgeoise.
Le Ministère public du canton de Fribourg a ouvert une enquête.

2 Analyse

2.1 Aspects techniques

- La collision de la nacelle avec le train marchandises s'est produite vers 02:53h.
- Au passage de la gare de Chénens, le train 61607 circulait selon l'horaire prévu.
- Le mécanicien a déclenché le freinage d'urgence.
- Le système de surveillance du profil d'espace libre de la nacelle gauche du véhicule XTms 40 85 95 88 003-5 fonctionnait correctement.
- L'interrupteur à clef a été actionné pour déployer la nacelle au delà du profil du gabarit de la voie interdite.
- Le panier de la nacelle était déployé latéralement de 81 cm.
- Pour poser la béquille sous le joug entre les 2 voies, le profil de la voie contiguë 835-831 a été engagé.
- Excepté les dégâts provoqués par la collision avec la nacelle, les véhicules ferroviaires du train 61607 étaient en ordre.
- Juste avant l'accident, le Chef de sécurité se trouvait sur le chantier au bas de la nacelle. Il est monté sur le wagon nacelle peu avant la collision.

2.2 Aspects opérationnels:

Interdiction de voie – Dispositif de sécurité - Déclenchement LC

- Une circulaire C-Rose avait été établie pour ces chantiers pour la période du 5 au 9 mars 2012. Elle était en possession du Chef de Circulation et du coordinateur de chantier.
- Un dispositif de sécurité avait été établi pour ces travaux. Il était en possession du Chef de chantier- sécurité LC ainsi que du coordinateur.
- Vu que les travaux se déroulaient depuis un véhicule sur une voie interdite, aucun protecteur n'était engagé sur ce chantier
- La voie 935-931 entre Rosé et Chénens était interdite depuis 22:54h. Les protocoles correspondants ont été correctement remplis aussi bien par le Chef de Circulation que par le coordinateur de chantier.
- La ligne de contact de la voie 931 entre Rosé et Chénens a été déclenchée par l'opérateur CDA à 22:54h et dûment protocolée par le demandeur et l'exécutant.
- La première interruption de la voie 831-835 a été introduite à 01:10h. La voie a été restituée à 02:12h. Dans le même laps de temps la ligne de contact 831 avait été mise hors tension. Elle a été remise sous tension à 02:00h.
- Aucune interdiction de la 835-831 voie n'a été demandée au Chef de Circulation pour la 2ème tranche horaire entre 02:14h – 02:48h.
- Aucune demande de déclenchement de la ligne de contact n'a été adressée au CDA entre 02:14h – 02:48h.
- Lors de l'accident, la ligne de contact de la voie 831 était sous tension.

Tâches du Chef de sécurité

Lorsque les monteurs ont entrepris les travaux pour poser la béquille sous le joug, le Chef de sécurité devait leur faire immédiatement stopper les travaux, car la voie adjacente n'était pas interdite et la ligne de contact sous tension.
La responsabilité de faire appliquer les consignes de sécurité sur le chantier de incombait au Chef de sécurité (annexe 7).
Durant les travaux, le Chef de sécurité assumait également la fonction de chef de chantier LC.

2.3 Aspects humains

Formation RTE Chef de sécurité – Capacité de conduite

La date d'échéance administrative du cours de révision RTE du Chef de sécurité a été dépassée.
Dans l'intervalle, le Chef de sécurité a suivi la formation RTE de "direction de sécurité opérationnelle".
Vu qu'une formation RTE, dans le même domaine d'activité mais d'un niveau de qualification supérieure a été entreprise, le retard dans le cours de répétition RTE pour la fonction de Chef de sécurité n'est pas essentiel.

Dans le cas présent, c'est dans le domaine des compétences de conduite, respectivement de la capacité à s'imposer du Chef de sécurité, que réside la lacune et non dans la formation technique RTE.

La formation RTE ne traite pas des aspects des compétences de conduite du personnel.

3 Conclusions

3.1 Faits établis

- Le programme de travail et la C-Rose décrivent clairement les différentes phases nécessitant une interdiction des voies 835-831.
- Un dispositif de sécurité avait été établi pour ces travaux. Il était en possession du Chef de sécurité ainsi que du coordinateur de chantiers.
- Durant la période horaire comprise entre 2:20h et l'accident, afin de poser la béquille sous le joug entre les 2 voies, les monteurs ont travaillé dans le profil de la voie adjacente, voie qui était en service avec la ligne de contact sous tension.
- Le système de surveillance du profil d'espace libre de la nacelle XTms 40 85 95 88 003-5 fonctionnait correctement.
- L'interrupteur à clef a été actionné pour déployer la nacelle au delà du profil du gabarit de la voie interdite.
- Le panier de la nacelle était déployé de 81 cm.
- Les monteurs LC disposaient de la formation adéquate pour l'exécution de ces travaux.
- Le Chef de sécurité dispose de la formation RTE requise pour assurer la conduite et la sécurité des travaux sur les chantiers LC.
- Le Chef de sécurité assumait également la fonction de Chef de chantier LC.
- Le Chef de sécurité n'a pas réagi pour faire stopper les travaux lorsque les monteurs LC ont entrepris la pose de la béquille sous le joug entre les deux voies.
- La responsabilité de faire appliquer les consignes de sécurité sur le chantier de incombait au Chef de sécurité.
- Le mécanicien a déclenché le freinage d'urgence après la collision avec la nacelle.

3.2 Causes

L'accident est dû au fait que, pour poser la béquille sous le joug entre les 2 voies, les deux monteurs ont déployé la nacelle XTms dans le profil d'espace libre de la voie adjacente qui était en service.
Lorsque le train marchandises 61607 a circulé sur la voie 831, il a heurté la nacelle.

3.3 Facteurs contributifs

Le Chef de sécurité n'a pas réagi et n'a pas donné l'ordre d'arrêter immédiatement les travaux lorsque les monteurs ont déployé la nacelle dans le profil d'espace libre de la voie 831 alors que ladite voie n'était pas interdite et la ligne de contact encore sous tension (annexe 7, RTE 20100 ch. 2.3).

La double fonction de Chef de sécurité et de chef de chantier LC, bien que réglementaire, engendrait une charge de travail importante pour une même personne.

4 Recommandations de sécurité

Aucune.

Photos 1-3;5-10: SESA
Photo 4: Police cantonale Fribourg

Berne, le 15 mars 2013

Service d'enquête suisse sur les accidents SESA

Domaine Rail et Navigation

Ce rapport d'enquête a été approuvé par la direction du Service d'enquête suisse sur les accidents (SESA) (Art. 3 al. 4 litt. g de l'Ordonnance sur l'organisation du SESA, Org. SESA du 23 mars 2011).

Berne, le 11 juin 2013

Annexe 1

Liste de train

Liste CIS 61607

SBB CFF FFS

Zugnummer: 61607 Status: 8 Reihung: 1 Datum: 08.03.2012 Debic: 4111
Fahrstrecke: Lausanne-Tri - Bern W'haus Zuglauf : Lausanne-Tri - SchönbühlSBB
Wg: 24 M: 365 A: 76 (leer: 14 beladen: 62) T: 1208.0 Vmax: 080
Bemerkung Zug: Datenumfang: Betrieblich

8 wagons abîmés

RNr	Wagen-Nr	LZ	A	LüP	T	P	G	Vmax	Empfangs-Bhf	Ware	Wg-Verm
	Je nach Wagen FAG (1-9), Befbe (1-17), UNOG/UNOS (1-6)										
1	2185 2461 8475	1	2	165	44.7	36	36	100	SchönbühlSBB	220110	
	Befbe : 70 95 11										
2	2185 2461 6933	1	2	165	44.9	36	36	100	SchönbühlSBB	220110	
	Befbe : 70 95 11										
3	2185 2461 9051	1	2	165	45.0	36	36	100	SchönbühlSBB	220110	
	Befbe : 70 95 11										
4	4085 9572 1437	1	2	102	37.1	27	27	080	Bn Wylerfeld	251710	
5	4085 9572 4571	1	2	102	36.2	27	27	080	Bn Wylerfeld	251710	
6	4085 9572 7541	1	2	102	37.3	27	27	080	Bn Wylerfeld	251710	
7	2384 6437 9359	1	2	096	36.6	23	23	120	Bn Wylerfeld	251710	
8	2384 6437 8526	1	2	096	35.8	23	23	120	Bn Wylerfeld	251710	
9	3185 6770 1111	0	4	127	29.0	29	29	120	Bn Wylerfeld	992200	
10	3185 6770 0352	0	4	127	29.0	29	29	120	Bn Wylerfeld	992200	
11	3185 6770 2382	0	4	127	30.7	31	31	120	Bn Wylerfeld	992200	
12	3185 5320 4583	1	4	140	45.7	46	46	120	Thörishaus	720449	
13	3185 5320 5077	1	4	140	49.3	49	49	120	Thörishaus	720449	
14	3185 5321 1315	1	4	140	44.5	45	45	120	Thörishaus	720449	
15	2185 2251 7588	0	2	146	13.0	13	13	120	Bern W'haus	992100	
16	3185 4552 1771	1	4	201	26.0	26	26	120	Osterm'digen	993100	
										993100	
	FAG : 02 01										
17	3185 6733 1273	1	4	140	61.8	58	58	120	Thörishaus	720449	
18	3185 0664 0156	1	4	200	90.0	58	58	100	Osterm'digen	100190	
	Befbe : 95										
19	3185 0664 1139	1	4	200	90.0	58	58	100	Osterm'digen	100190	
	Befbe : 95 12										
20	3185 0664 0503	1	4	200	90.0	58	58	100	Osterm'digen	100190	
	Befbe : 95 12										
21	3185 0664 1394	1	4	200	90.2	58	58	100	Osterm'digen	100190	
	Befbe : 95										
22	3385 4713 0355	1	4	203	79.0	58	58	120	Bern W'haus	262100	
23	3385 4713 0025	1	4	203	79.0	58	58	120	Bern W'haus	262100	
24	2185 2461 7360	1	2	165	42.0	36	36	120	Niederbottig	220110	
	Befbe : 70 95 11										

Partie de toiture arrachée

Pince à câble coincée sur le sur le toit

Partie de toiture arrachée

Frein à main plié

Reste de nacelle XTms

aucun dégât

Annexe 2

Circulaire C-Rose pour annonce travaux C 15 136-6

SBB CFF FFS

I-FN-IE

☎ 051

Lausanne, 20.02.2012

C 15 136-6

05 – 09.03.2012

Rosé – Chénens : - création de fondations LC
- renouvellement LC

Commettants : I-IH-RWT-PPA-MPJ
I-IH-RWT-PPA-FL,

Coordinateur : I-IH-RWT-PPA-FL
communique son nom et numéro de téléphone avant le début des travaux.

1. **Interdictions de voies (AV)**

Dates	De – à	A interdire
N. 05/06 - 08/09.03	a) 22.50 – 05.28	**935 – 931 ROSE – CHENENS**
	b) 01.14 – 02.02 ~~02.14 – 02.48~~ 03.19 – 04.50	**831 – 835 CHENENS – ROSE** Interruption totale

2. **Enclenchements / Déclenchements de lignes de contact**

Dates	De – à	Int. LC à déclencher	Gares	Voies concernées
Selon ch. 1 a)		2 8	Rosé Chénens	935 – 931 ROSE – CHENENS
Selon ch. 1 b)		7 1	Chénens Rosé	831 – 835 CHENENS – ROSE

Ordres de manœuvre électrique donnés par LC.

3. **Mouvements de manœuvre**
Sur les pleines voies interdites circulent des mouvements de manœuvre selon R. 300.4 ch. 5.2.
Stationnement des véhicules :

4. **Annonce de voie praticable**
Le chef de la sécurité est responsable que l'annonce de la voie praticable soit faite en temps voulu. Si l'annonce de voie praticable n'est pas garantie, le chef-circulation concerné est à informer dès que possible.
En cas de circulation perturbée, les intervalles doivent être réduits ou adaptés d'un commun accord entre le chef de la sécurité, le chef-circulation et le régulateur du CE Ouest.

5. **Identification**
Numéro de réseau : 5090130743

Annexe 3

Dispositif de sécurité

Dispositif de sécurité pour chantier avec chef de la sécurité CFF SBB CFF FFS

© SBB CFF FFS 4248 Version 7.1 XI.08 n° du dispo 0 1

en annexe du programme de travail

service / dispo établi par [redacted] I-IH-RWT-PPA-[redacted] établi le *05.03.12*

valable du date *05.03.12* heures *22h50* au date *09.03.12* heures *05h25*

gare *Chênens* tronçon *Rosé-Chênens*

phase(s) sécurité *Interdiction voie 935-931*

phase(s) de travail concernée(s) *Pose mât et consoles*

branchement du chantier, hors profil? oui ✓ non

autre(s) document(s) référence (C rose, etc) *C 15136-6*

emplac. du chantier du km *50 300* au km *51 500* voie n° *935-931* AV n°

voie n° / AV n° *935-931* *831-835*

côté/ "avec ralentissement"

T = voie en travaux
C = voie contiguë
I = interdiction voies / AV
S = voie en Service

	T/C/I/S		T/C/I/S		T/C/I/S		T/C/I/S	
	I		S					
	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
signal d'arrêt	✓			✓				
ligne de contact declenchée	✓			✓				
selon consigne LC								
vitesse des trains km/h			*120*					
délai de sécurité sec								
distance de freinage m	*1120*							
distance d'approche m			*340*					
signal d'alarme acoustique	1 ou 2		1 ou 2		1 ou 2		1 ou 2	
moyens d'alarme	moyens d'alarme acoustiques				moyens d'alarme optiques			
particularité	Inst. d'annonce/d'alarme/d'arrêt d'urgence							

Annonces / restrictions d'exploitation selon RTE 20100:

demandes à faire selon feuille 1, resp. 5 du classeur « Annonces pour la sécurité »	oui	non
Trains avec franchissement des signaux présentant l'image d'arrêt / circulations avec signaux auxiliaires		✓
Circulation avec annulation du block / mise à voie libre de secours des signaux		✓
Mouvements de manoeuvre en pleine voie		✓
Introduction / suppression de l'exploitation à voie unique		✓
Définir le sens de circulation voie n° de à		✓
voie n° de à		✓
Enclencher la surveillance des ampoules de signaux nains, avec Simis-C (W BF 24/00)		✓
convois hors gabarit latéral interdits (RTE 20100 A0 3 2 2 2, 3.4 3 et 4 6 6)		✓
suppression de la marche à vue des mouvements de manoeuvre par le chef de la sécurité (3 5 1 6)		✓

	nom	n° tél
direction de la sécurité CFF	[redacted]	[redacted]
chef de la sécurité	[redacted]	[redacted]

les indications suivantes non complétées par la DS doivent être complétées avant le début des travaux par CS

chef de la sécurité rempl.

coordinateur de chantiers

mvt de manoeuvre selon procédure simplifiée (3.5.2) oui

fonction aide temporaire

prot. (nombre) sent. (nombre) canal radio

contrôle effectué selon le principe des quatre yeux Processus I-10003 101/102/103. Nom + Visa [redacted]

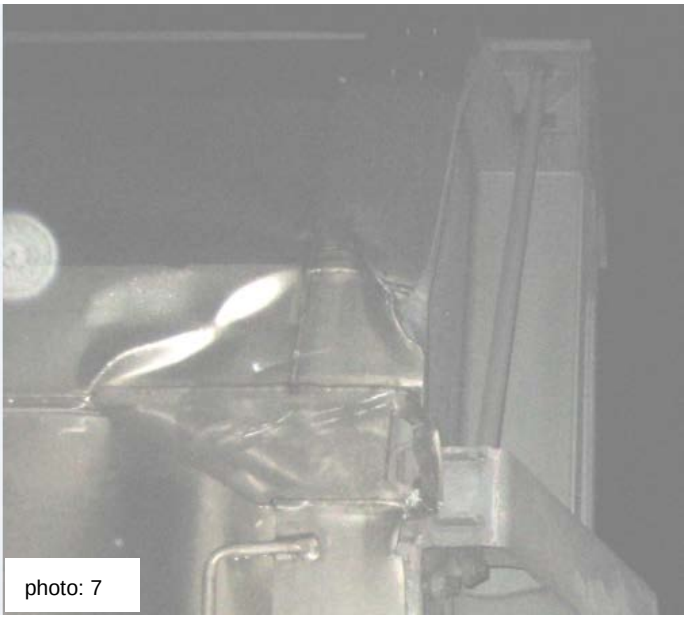
chef-circulation: gare, n° tél *Chênens 051 225 41 85* appel d'urgence 144

CGT *0512 25 40 98* TLS *161* CDA *051 225 42 89*

X privé, avec contrat de location de service

Annexe 4

Aperçu des dégâts aux véhicules du train 61607



Wagon position 1 (coin av. droit)

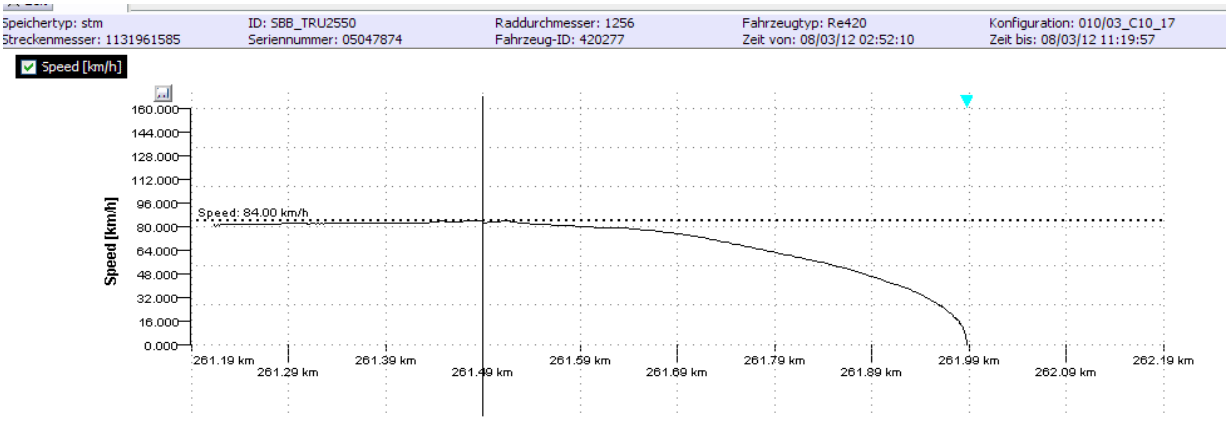
Locomotive 11277

Wagon position 1 : (toiture)

Wagon position 2 (pince à câble coincée sur le toit)

Annexe 5

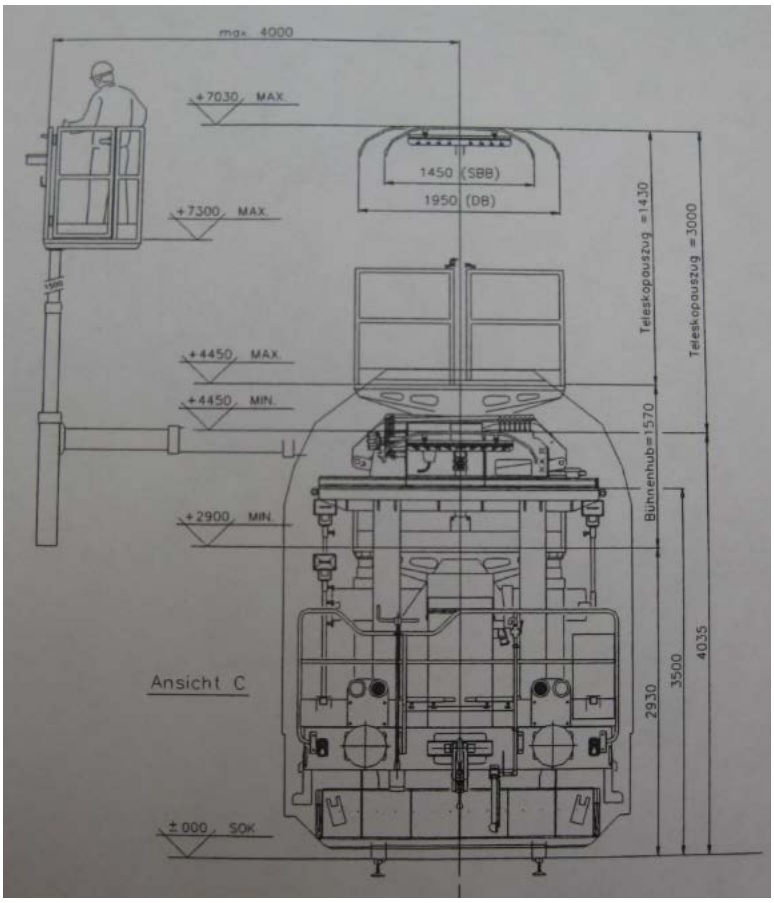
Données tachygraphiques train 61607



spezielles Ereignis	Zeit	Distanz [km]	Speed [km/h]
	02:52:23.06	261.489	83.540
	02:52:23.06	261.489	83.540
	02:52:23.12	261.490	82.380
	02:52:23.12	261.490	82.380

Annexe 6

Dessin type nacelle XTms en position de travail



Annexe 7

Extraits Règlement RTE 20100 - Sécurité lors de travaux sur et aux abords des voies

2.3 Chef de la sécurité

2.3.1 Obligations générales

2.3.1.1 Application des mesures de sécurité

Le chef de la sécurité est responsable de l'application des mesures de sécurité sur le chantier.

En cas de besoin, il doit les compléter. Pour le chef de la sécurité privé, ceci est assuré par la direction de la sécurité.

2.3.1.6 Ordre de commencer et d'arrêter les travaux

Le chef de la sécurité donne l'ordre de commencer les travaux lorsque toutes les mesures de sécurité ont été mises en place et que les installations d'annonce et d'alarme ont été contrôlées et sont prêtes à fonctionner.

Il donne également l'ordre de cesser les travaux et de supprimer les mesures de sécurité.

2.3.2.8 Tâches de surveillance

Surveillance du respect des mesures de sécurité prises, en particulier:

- contrôler si le personnel porte les vêtements de signalisation et l'équipement de protection individuelle
- contrôler le respect et l'application des mesures de protection contre les dangers du courant électrique
- observer si les signaux d'alarme sont suivis d'exécution par le personnel
- contrôler si le profil d'espace libre est dégagé avant le passage des convois et si ces derniers peuvent franchir le chantier sans danger [3)]
- vérifier si les conditions pour la reprise du travail après le passage des convois sont remplies
- adapter le dispositif de sécurité aux nouvelles conditions et informer la direction de la sécurité [2)].

2.3.3.8 Annonce de voie praticable

Avant qu'une voie puisse être annoncée praticable, il faut sur le chantier:

- éliminer toutes les raisons qui ont nécessité l'interdiction de voie,
- évacuer du profil d'espace libre tous les équipements de travail,
- enlever les signaux d'arrêt et
- en cas de procédure simplifiée, s'assurer que tous les mouvements de manœuvre ont libéré la pleine voie, respectivement ont rejoint la gare.

2.1.3 Obligations générales

2.1.3.1 Priorités aux mesures de sécurité

Les accidents peuvent être évités si l'ensemble du personnel sur les chantiers voue une grande attention aux mesures de sécurité et observe strictement les prescriptions en vigueur.

Les mesures de sécurité doivent être appliquées en primauté sur toutes les autres tâches.

C'est le devoir de chaque collaborateur, quelle que soit sa fonction, de tout mettre en œuvre pour prévenir les accidents dont lui-même ou d'autres pourraient être victimes.

Annexe 8

Extraits règlement R 323.1
"Comportement du personnel vis-à-vis des dangers du courant électrique

7.2.6 Autorisation de commencer le travail

Seul le chef d'équipe peut donner aux exécutants l'autorisation de commencer le travail et ceci uniquement après avoir pris les mesures précisées aux paragraphes 7.2.1 à 7.2.5.

7.3.8.3 Rôle du chef d'équipe

Le chef d'équipe doit informer le responsable de l'installation de la nature du travail de l'installation sur laquelle ce travail doit se dérouler.

Avant le début du travail, on doit expliquer aux exécutants en quoi consiste celui-ci, quels sont les aspects de sécurité, quel est le rôle de chacun d'eux et quels outils et équipements doivent être utilisés.

Le niveau de surveillance doit correspondre à la complexité de travaux, aux connaissances des exécutants et/ou au niveau de tension.

Le chef d'équipe doit prendre en compte les conditions d'environnement sur les lieux du travail et avoir recours aux schémas à jour.

L'autorisation de commencer le travail ne doit être donnée aux exécutants que par le chef d'équipe.

A la fin du travail, le chef d'équipe doit informer le responsable de l'installation selon la procédure requise. Si le travail a été interrompu, des mesures de sécurité adéquates doivent être prises et le responsable de l'installation doit en être informé.